

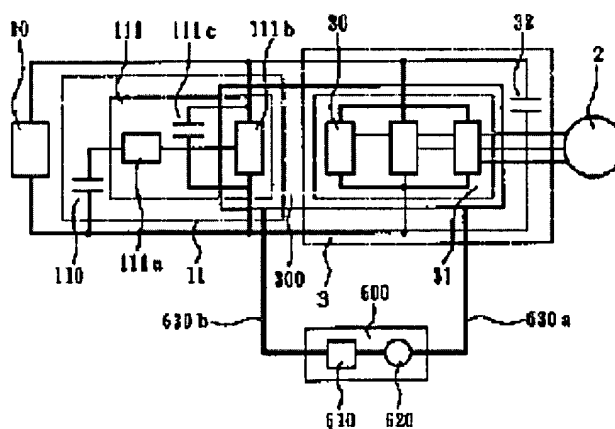
**ELECTRIC VEHICLE**

**Patent number:** JP10285800  
**Publication date:** 1998-10-23  
**Inventor:** KINOSHITA SHIGENORI; YAMADA ATSUSHI  
**Applicant:** FUJI ELECTRIC CO LTD;; NISSAN DIESEL MOTOR CO  
**Classification:**  
- **international:** H02J1/00; H02J7/00; H02M7/04; B60L3/00; B60L9/18; B60L11/08; B60L11/18; H01G9/155  
- **europaean:**  
**Application number:** JP19970086553 19970404  
**Priority number(s):** JP19970086553 19970404

**Report a data error here**

**Abstract of JP10285800**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To miniaturize an apparatus, and reduce the weight and the cost, by sharing a cooling system. **SOLUTION:** This electric vehicle uses a battery, constituted by connecting a high energy type battery 10 in parallel with a high-output type battery 11, as a power source, and is driven by a motor via an inverter 3 connected with the power source. A hybrid-type electric vehicle uses this battery and an engine generator as a power source. Semiconductor switch stack 111b of a current two-quadrant chopper 111 which constitutes the high output type battery, and a semiconductor switch stack 30 of the inverter 3 are cooled by the same cooling system. If necessary, the cooling system of a current smoothing reactor and a motor may be used in common.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10 - 285800

(43) 公開日 平成10年(1998)10月23日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I			
H 0 2 J	1/00	3 0 9	H 0 2 J	1/00	3 0 9 T
B 6 0 L	3/00		B 6 0 L	3/00	J
	9/18			9/18	J
	11/08			11/08	
	11/18			11/18	G
審査請求	未請求	請求項の数 7	O L	(全 6 頁)	最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-86553

(22) 出願日 平成9年(1997)4月4日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(71) 出願人 000003908

日産ディーゼル工業株式会社

埼玉県上尾市大字壺丁目1番地

(72) 発明者 木下 繁則

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富

士電機株式会社内

(72) 発明者 山田 淳

埼玉県上尾市大字壺丁目1番地 日産ディ

ーゼル工業株式会社内

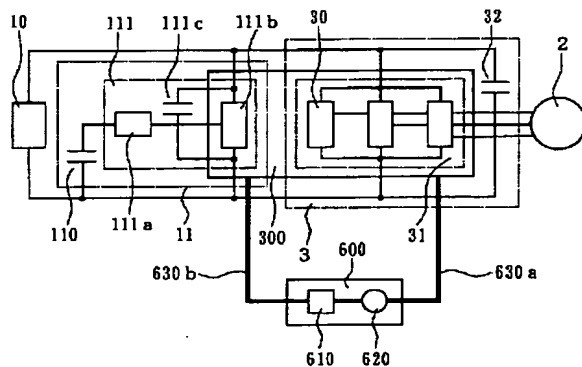
(74) 代理人 弁理士 森田 雄一

(54) 【発明の名称】 電気自動車

(57) 【要約】

【課題】 冷却系の共用により、機器の小型・軽量化、低価格化を図る。

【解決手段】 高エネルギー形電池と高出力形電池とを並列接続してなる電池を電源とし、この電源に接続されたインバータを介して電動機により車両を駆動する電気自動車、または、上記電池とエンジン発電機とを電源とするハイブリッド形の電気自動車に関する。前記高出力形電池を構成する電流2象限チョッパの半導体スイッチスタックと前記インバータの半導体スイッチスタックとを、同一の冷却系により冷却する。更に、必要に応じて電流平滑リアクトルや電動機の冷却系も共用する。



- 2: 車両駆動用電動機
- 3: インバータ
- 10: 高エネルギー形電池
- 11: 高出力形電池
- 30: 半導体スイッチスタック
- 31: 三相インバータスタック
- 32: 電圧平滑コンデンサ
- 110: 電流二重層コンデンサ
- 111: 電流2象限チョッパ
- 111a: 電流平滑リアクトル
- 111b: 半導体スイッチスタック
- 111c: 電圧平滑コンデンサ
- 300: 冷却板
- 600: 冷却器
- 610: ラジエター
- 620: ポンプ
- 630a, 630b: パイプ

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 高エネルギー形電池と高出力形電池とを並列接続してなる電池を電源とし、この電源に接続されたインバータを介して電動機により車両を駆動する電気自動車において、

前記高出力形電池を構成する電流2象限チョップの半導体スイッチスタックと前記インバータの半導体スイッチスタックとを同一の冷却系により冷却することを特徴とする電気自動車。

【請求項2】 高エネルギー形電池と高出力形電池とを並列接続してなる電池と、エンジン発電機とを電源とし、これらの電源に接続されたインバータを介して電動機により車両を駆動するハイブリッド形の電気自動車において、

前記高出力形電池を構成する電流2象限チョップの半導体スイッチスタックと前記インバータの半導体スイッチスタックとを同一の冷却系により冷却することを特徴とする電気自動車。

【請求項3】 請求項1または2記載の電気自動車において、

車両駆動用の電動機の冷却系を、電流2象限チョップの半導体スイッチスタックと前記インバータの半導体スイッチスタックとの冷却系と共用したことを特徴とする電気自動車。

【請求項4】 請求項1、2または3記載の電気自動車において、

電流2象限チョップの電流平滑リアクトルの冷却系を、電流2象限チョップの半導体スイッチスタックと前記インバータの半導体スイッチスタックとの冷却系と共用したことを特徴とする電気自動車。

【請求項5】 請求項1、2、3または4記載の電気自動車において、

冷却系が水冷式冷却系であることを特徴とする電気自動車。

【請求項6】 請求項1、2、3、4または5記載の電気自動車において、

高エネルギー形電池が燃料電池であることを特徴とする電気自動車。

【請求項7】 請求項1、2、3、4、5または6記載の電気自動車において、

高出力形電池が、電気二重層コンデンサと前記電流2象限チョップとを有することを特徴とする電気自動車。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電池を電源とする一般的な電気自動車、または、電池とエンジン発電機とを電源とするハイブリッド形の電気自動車に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図5は、電池を電源とする一般的な電気自動車のパワートレインを示している。図5において、

1は電源の主電池、2は車両駆動用の電動機、3は電動機2を駆動するインバータ、4は減速機、5はデフギア、7は補機用電源、8はエアコン、補助電池充電器、パワステアリング、各種ポンプ等の補機、91、92は車輪である。

【0003】図6は、上記インバータ3をその冷却手段と共に詳細に示したものである。図6において、30は半導体スイッチスタック（スイッチアーム）であり、このスタック30を3つ組み合わせて三相インバータスタック31が構成されている。32はインバータ3の直流側電圧平滑コンデンサである。また、6はインバータ3の冷却器であり、一般に水冷方式が採用されている。この冷却器6はラジエター61とポンプ62とを備えており、冷却水はパイプ63a、63bを介して循環している。図7はインバータスタック31の冷却手段を概略的に示すもので、インバータスタック31は、パイプ63a、63b内の冷却水によって冷却される冷却板33の上に実装されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】周知のように、電池を電源とする電気自動車は従来のエンジン車と同様の使用目的を持つものであるから、一充電走行距離が長いこと、加速性能が良いこと、電池の寿命が長いこと、価格が安いこと等が求められているが、現状では、エンジン車に対向できるコストパフォーマンスに達していない。ここで、最も問題なのが電池であることから、電気自動車用電源のコストパフォーマンスの向上に注力されている。通常、電気自動車に使用されている電池は化学電池であるため、繰り返し高出力使用での性能が不十分であり、前述した問題点の要因となっている。特に、制動時に車体の持っている運動エネルギーを電池に戻す回生制動を行う場合、加速時（電池から見れば放電時）の電力に比べて制動時（電池から見れば充電時）の許容電力は遥かに小さいため、加速に要したエネルギーが十分に回収できていないのが現状である。

【0005】このようなことから、図8に示すように高エネルギー形電池と高出力形電池とを組み合わせ、回生電力の吸収量を大きくしてエネルギー効率を高めることが注目されている。図8において、1aは図5の1に対応する主電池であり、10は高エネルギー形電池、11は高出力形電池である。高エネルギー形電池10は走行エネルギーを分担し、高出力形電池11は加減速時の短時間における大電力の供給、吸収を分担している。ここで、高エネルギー形電池10には一般に化学電池が適しており、高出力形電池11には物理電池が適している。この高出力形電池11としては、電気二重層コンデンサと電流2象限チョップとを組み合わせた電池が提案されている。

【0006】図8の高出力形電池11において、110は電気二重層コンデンサ、111は電流2象限チョップ

である。電流2象限チョッパ111は電流平滑リアクトル111a、半導体スイッチスタック111b、電圧平滑コンデンサ111cから構成されている。なお、電流2象限チョッパ111の構成、動作等は周知であるため、ここでは詳細な説明を省略する。

【0007】図9は、図5のパワートレイン方式の最大加速時における代表的な動作を示す図である。図9において、aは車速、bは主電池電圧、cは主電池電流をそれぞれ示している。始動してから時刻t1までは時間経過と共に主電池電流cが増加し、時刻t1で最大値IBmaxとなる。時刻t1以後はほぼ一定電流で加速していき、時刻t2で目標速度に達して定速走行となるので、主電池電流cも最大値IBmaxからIB0に急減してその後、一定になる。

【0008】図10は、図8のパワートレイン方式の最大加速時における代表的な動作を示す図である。図10において、図9と同じ特性は同じ符号で示してあり、また、dは電気二重層コンデンサ110の電圧、eはコンデンサ110の電流を示している。図8の方式では、加速時の電力のすべてまたはほとんどを電気二重層コンデンサ110から供給し、定速走行に入ってから走行電力を高エネルギー形電池10から供給する。図10は、加速電力のすべてを電気二重層コンデンサ110から供給する場合を示してある。この例では、加速時間が経過するにつれてコンデンサ110が放電し、その電圧dが低下していく。加速電力を供給するために、コンデンサ110の電流eは時間の経過と共に増加していく。時刻t2におけるコンデンサ電圧dが当初の1/3に低下したとすると、コンデンサ電流eは、図9に示したIBmaxの3倍にも達する。

【0009】さて、電気自動車用電気機器は、前述のように小型・軽量、高効率、低価格が強く求められており、このことは図8に示すような電源方式を採用する場合でもまったく同様である。特に、電気二重層コンデンサや電流2象限チョッパからなる高出力形電池はインバータや車両駆動用電動機と同等の大出力であるので、小型・軽量化が強く求められており、電気自動車を普及、発展させるためにはこれらの機器の小型・軽量化、低価格化が大きな課題となっている。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は、電気二重層コンデンサ形の高出力形電池における電流2象限チョッパの半導体スイッチアームは、通常、インバータの半導体スイッチアームと同じ構成であること、更に、この電流2象限チョッパの設置場所は特に制約がなく比較的自由に選択可能である（電池とは電氣的に接続できればよい）ことに着目してなされたものであり、第一義的には、インバータの冷却手段を電流2象限チョッパにも適用することにより、このチョッパを効率よく冷却して機器の小型・軽量化、低価格化

を図るものである。

【0011】すなわち、請求項1記載の発明は、高エネルギー形電池と高出力形電池とを並列接続してなる電池を電源とし、この電源に接続されたインバータを介して電動機により車両を駆動する電気自動車において、前記高出力形電池を構成する電流2象限チョッパの半導体スイッチスタックと前記インバータの半導体スイッチスタックとを同一の冷却系により冷却するものである。

【0012】請求項2記載の発明は、高エネルギー形電池と高出力形電池とを並列接続してなる電池と、エンジン発電機とを電源とし、これらの電源に接続されたインバータを介して電動機により車両を駆動するハイブリッド形の電気自動車において、前記高出力形電池を構成する電流2象限チョッパの半導体スイッチスタックと前記インバータの半導体スイッチスタックとを同一の冷却系により冷却するものである。

【0013】請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の一般的な電気自動車またはハイブリッド形の電気自動車において、車両駆動用の電動機の冷却系を、電流2象限チョッパの半導体スイッチスタックと前記インバータの半導体スイッチスタックとの冷却系と共用したものである。

【0014】請求項4記載の発明は、請求項1、2または3記載の一般的な電気自動車またはハイブリッド形の電気自動車において、電流2象限チョッパの電流平滑リアクトルの冷却系を、電流2象限チョッパの半導体スイッチスタックと前記インバータの半導体スイッチスタックとの冷却系と共用したものである。

【0015】請求項5記載の発明は、請求項1、2、3または4記載の一般的な電気自動車またはハイブリッド形の電気自動車において、冷却系が水冷式冷却系であることを特徴とする。

【0016】請求項6記載の発明は、請求項1、2、3、4または5記載の一般的な電気自動車またはハイブリッド形の電気自動車において、高エネルギー形電池が燃料電池であることを特徴とする。

【0017】請求項7記載の発明は、請求項1、2、3、4、5または6記載の一般的な電気自動車またはハイブリッド形の電気自動車において、高出力形電池が、電気二重層コンデンサと前記電流2象限チョッパとを有することを特徴とする。

#### 【0018】

【発明の実施の形態】以下、図に沿って本発明の実施形態を説明する。図1はこの実施形態の構成を示すもので、図5～図8と同一の構成要素には同一番号を付してある。図1において、300はインバータ3の三相インバータスタック31（三相分の半導体スイッチスタック30からなる）と電流2象限チョッパ111の半導体スイッチスタック111bとを共通して冷却する単一の冷却板であり、図6と同様に水冷方式の場合を示してい

る。前記三相インバータスタック31及び半導体スイッチスタック111bは冷却板300の上に実装されており、ラジエター610、ポンプ620からなる冷却器600と冷却板300との間で、パイプ630a、630bを介し冷却水が循環する。なお、図1における高エネルギー形電池10としては、化学電池としての燃料電池を使用することができる。

【0019】図2は図1における三相インバータスタック31及び半導体スイッチスタック111bの冷却手段を示すものであり、冷却器600（図2には示されていない）、パイプ630a、冷却板300及びパイプ630bを循環する冷却水が冷却板300上の三相インバータスタック31及び半導体スイッチスタック111bを同時に冷却する。三相インバータスタック31の半導体スイッチスタック30と電流2象限チョップ111の半導体スイッチスタック111bとは通常、回路構成が同一であり、機械的構造も似通っているため、両者をまとめて単一の冷却板300上に実装するのも容易であり、このように冷却系を共用することで機器の小型・軽量化、低価格化が可能になる。

【0020】図3は他の冷却手段を示すもので、111dは水冷形リアクトルであり、図8の電流平滑リアクトル111aに対応している。630cはこの水冷形リアクトル111dと冷却板300とを結ぶパイプである。この構成によれば、循環する冷却水によって水冷形リアクトル111dと冷却板300との双方を冷却することができ、言い換えれば、三相インバータスタック31、半導体スイッチスタック111b、水冷形リアクトル111dに対して同一の冷却系を共用することができる。

【0021】上述した図1、図2では、インバータ3の三相インバータスタック31と電流2象限チョップ111の半導体スイッチスタック111bとを同一の冷却系により冷却し、更に、図3では、これに加えてリアクトル111dも同一の冷却系により冷却している。ここで、電気自動車では車両駆動用電動機も冷却しているため、その冷却系を三相インバータスタック31及び半導体スイッチスタック111b等の冷却系と共用しても良い。すなわち、図4に示すように、電動機2、冷却板300、水冷形リアクトル111dを、冷却器600による同一の冷却系に直列に配置することにより、電動機2、三相インバータスタック31、半導体スイッチスタック111b、水冷形リアクトル111dの冷却系をすべて共用することができる。なお、図4において、630dは冷却板300と電動機2とを結ぶパイプである。

【0022】上記実施形態では、単一の冷却板300上に三相インバータスタック31及び半導体スイッチスタック111bを実装したが、冷却系が同一である限り、これらを個別の冷却板上に実装しても良い。

【0023】また、本発明は、電池を電源としてインバータにより電動機を駆動する一般的な電気自動車のみな

らず、電池及びエンジン発電機を電源とするハイブリッド形の電気自動車における、インバータの三相インバータスタック、電流2象限チョップの半導体スイッチスタック、電流平滑リアクトル、車両駆動用電動機の冷却手段にも適用可能である。

#### 【0024】

【発明の効果】以上のように本発明では、インバータ以上の大電流が流れる電流2象限チョップの半導体スイッチスタックとインバータの半導体スイッチスタックとを同一の冷却系で冷却し、また、必要に応じて電流平滑リアクトルや車両駆動用電動機の冷却系も共有するようにしたので、電流2象限チョップにとっては電気自動車に適した冷却性能が得られると共に、冷却システム等の簡素化に伴い機器の小型・軽量化、低価格化が可能になる。このように、冷却手段を含む電流2象限チョップを小型・軽量化し、かつ低価格化することができれば、電気自動車の普及、発展に大きく寄与することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態を示す構成図である。

【図2】図1における冷却手段を示す説明図である。

【図3】他の冷却手段を示す説明図である。

【図4】他の冷却手段を示す説明図である。

【図5】従来の一般的な電気自動車のパワートレインを示す図である。

【図6】図5におけるインバータ及びその冷却手段の詳細構成図である。

【図7】三相インバータスタックの冷却手段を概略的に示す図である。

【図8】従来の電気自動車における主電池の構成例を示す図である。

【図9】図5のパワートレイン方式の最大加速時における代表的な動作を示す図である。

【図10】図8のパワートレイン方式の最大加速時における代表的な動作を示す図である。

#### 【符号の説明】

2 車両駆動用電動機

3 インバータ

10 高エネルギー形電池

11 高出力形電池

30 半導体スイッチスタック

31 三相インバータスタック

32 電圧平滑コンデンサ

110 電気二重層コンデンサ

111 電流2象限チョップ

111a 電流平滑リアクトル

111b 半導体スイッチスタック

111c 電圧平滑コンデンサ

111d 水冷形リアクトル（電流平滑リアクトル）

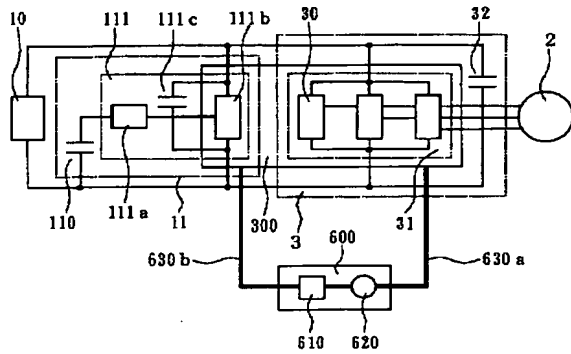
300 冷却板

600 冷却器

610 ラジエター  
620 ポンプ

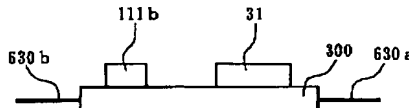
630 a, 630 b, 630 c, 630 d パイプ

【図1】

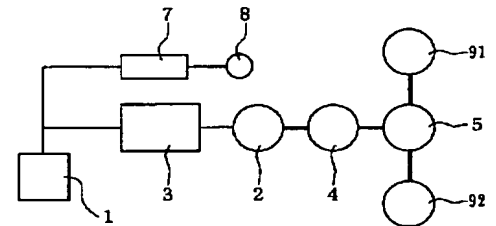


2:車両駆動用電動機  
3:インバータ  
10:高エネルギー形電池  
11:高出力形電池  
30:半導体スイッチスタック  
31:三相インバータスタック  
32:電圧平滑コンデンサ  
110:電気二重層コンデンサ  
111:電流2象限チョッパ  
111 a:電流平滑リアクトル  
111 b:半導体スイッチスタック  
111 c:電圧平滑コンデンサ  
300:冷却板  
600:冷却器  
610:ラジエター  
620:ポンプ  
630 a, 630 b:パイプ

【図2】

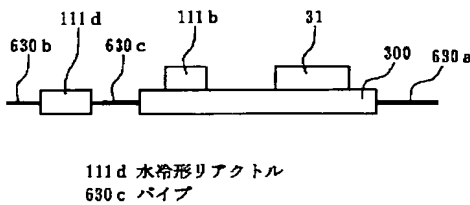


【図5】



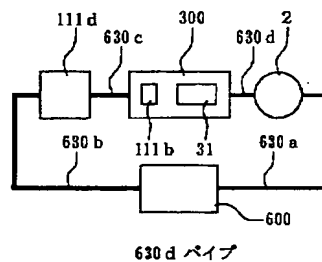
【図6】

【図3】



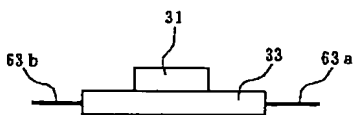
111 d 水冷形リアクトル  
630 c パイプ

【図4】

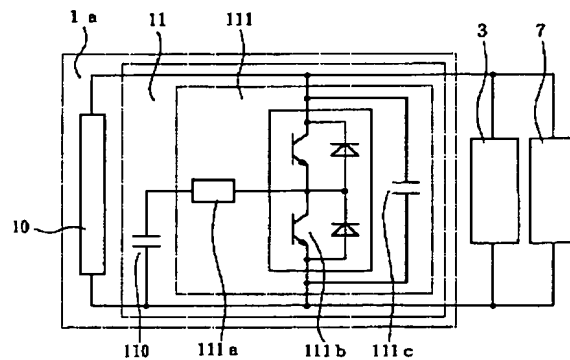


630 d パイプ

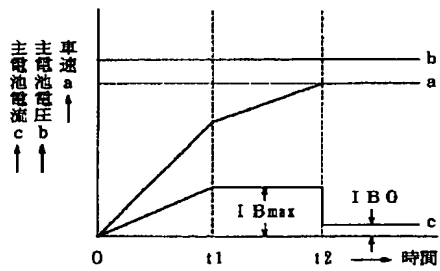
【図7】



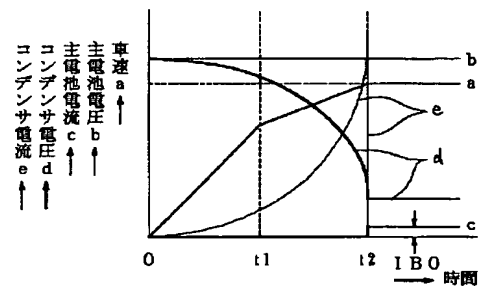
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

H 0 1 G 9/155

H 0 2 J 7/00

H 0 2 M 7/04

識別記号

3 0 2

F I

H 0 2 J 7/00

H 0 2 M 7/04

H 0 1 G 9/00

3 0 2 C

C

3 0 1 Z

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**